

PCT/JP03/15603

05.12.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

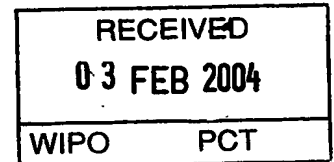
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月27日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-382566

[ST. 10/C]: [JP2002-382566]

出 願 人
Applicant(s): ソニーケミカル株式会社

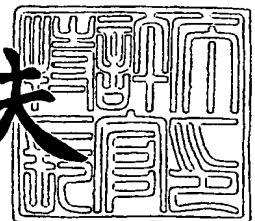


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3112167

【書類名】 特許願
【整理番号】 SCP010112
【提出日】 平成14年12月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01H 37/76

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会
社内

【氏名】 古内 裕治

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会
社内

【氏名】 田村 久弥

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会
社内

【氏名】 松吉 雅弘

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会
社内

【氏名】 古田 和隆

【発明者】

【住所又は居所】 栃木県鹿沼市さつき町 1 2 - 3 ソニーケミカル株式会
社内

【氏名】 川津 雅巳

【特許出願人】

【識別番号】 000108410

【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095588

【弁理士】

【氏名又は名称】 田治米 登

【代理人】

【識別番号】 100094422

【弁理士】

【氏名又は名称】 田治米 恵子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009977

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706809

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 保護素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子であって、低融点金属体に電流を通す一对の電極間において、低融点金属体の少なくとも一部の横断面が、実質的に 2 以上の独立的な断面に区分されていることを特徴とする保護素子。

【請求項 2】 低融点金属体に電流を通す一对の電極間に、2 条以上の低融点金属体が設けられている請求項 1 記載の保護素子。

【請求項 3】 低融点金属体に電流を通す一对の電極間に、中央部にスリットの入った 1 条の低融点金属体が設けられている請求項 1 記載の保護素子。

【請求項 4】 低融点金属体に電流を通す一对の電極間において、低融点金属体に、該低融点金属体の少なくとも一部の横断面が発熱体の発熱時に 2 以上の独立的な断面に区分されるように、肉薄部が形成されている請求項 1 記載の保護素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、異常時に発熱体が発熱し、低融点金属体が溶断する保護素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

過電流だけでなく過電圧も防止することができ、携帯用電子機器の二次電池等に有用な保護素子として、基板上に発熱体と低融点金属体を積層あるいは平面配置した保護素子が知られている（特許文献 1、特許文献 2）。このタイプの保護素子では、異常時に、発熱体に通電がなされ、発熱体が発熱することにより低融点金属が溶断する。

【0003】

近年、携帯用電子機器の高性能化に伴い、上述の保護素子に対しては、定格電

流を高めることが求められている。保護素子の定格電流を高めるためには、低融点金属体の厚み又は幅を大きくすることによりその断面積を大きくして抵抗を低くすることが考えられる。しかしながら、低融点金属体の断面積を大きくすると、過電流又は過電圧時に電流が遮断されるのに要する動作時間が長くなるという問題が生じる。また、低融点金属体の厚みを厚くすることは、素子の薄型化の要請にも反する。

【0004】

さらに、上述の保護素子には、発熱体の発熱により低融点金属体が溶融状態になってから溶断するまでの時間が安定しないという問題があり、低融点金属体と溶断有効電極面積とに所定の関係を持たせることなどが提案されている（特許文献3）。

【0005】

【特許文献1】特許2790433号公報

【特許文献2】特開平10-116549号公報

【特許文献3】特開2001-325869号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、定格電流を高くするために、低融点金属体の断面積を大きくした場合においても動作時間を短くし、かつ発熱体の発熱から溶断までの時間を安定化させることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、低融点金属体に電流を通す一对の電極間に、2条以上の低融点金属体を設けるなどにより、その電極間の低融点金属体の横断面を2以上の独立的な断面に区分すると、低融点金属体における溶断開始点が増え、動作時間が短縮し、かつ動作時間が安定することを見出した。

【0008】

即ち、本発明は、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱によ

り低融点金属体が溶断する保護素子であって、低融点金属体に電流を通す一对の電極間において、低融点金属体の少なくとも一部の横断面が、実質的に2以上の独立的な断面に区分されていることを特徴とする保護素子を提供する。

【0009】

ここで、低融点金属体の横断面とは、該低融点金属体を流れる電流の方向と垂直な低融点金属体の断面をいう。

【0010】

また、低融点金属体の横断面が、実質的に、2以上の独立的な断面に区分されているとは、低融点金属体の横断面が、発熱体の発熱前に2以上の独立的な断面に区分されている場合だけでなく、発熱体の発熱前は一つの連続域の断面だが、発熱体の発熱により速やかに2以上の独立的な断面に区分される形状になっている場合をいう。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明を詳細に説明する。なお、各図中、同一符号は同一又は同等の構成要素を表している。

【0012】

図1は、本発明の一態様の保護素子1Aの平面図(a)及び断面図(b)である。この保護素子1Aは、基板2上に発熱体6、絶縁層5及び低融点金属体4が順次積層された構造を有している。ここで、低融点金属体4は、幅 W_a 、厚さ t 、長さ L の第1の平板状低融点金属体4aと、この平板状低融点金属体4aと同じ幅 W_b 、厚さ t 、長さ L の第2の平板状低融点金属体4bの2条からなり、それぞれ両端が電極3a、3cに接続し、中央部が電極3bに接続している。

【0013】

このように低融点金属体4として2条の平板状低融点金属体4a、4bを水平に並置すると、発熱帯6が発熱した場合に、2条の平板状低融点金属体4a、4bがそれぞれ溶融し、まず、図2に示すように、電極3aと電極3bの間、及び電極3bと電極3cの間にある、平板状低融点金属体4a、4bの両側辺の中央部(合計8箇所)が溶断開始点Pとなり、この溶断開始点Pから矢印のように平

板状低融点金属体 4 a、4 b がくびれ始める。次いで、表面張力により、低融点金属体は、電極 3 a、3 b あるいは 3 c 上で球状になろうとし、溶断開始点 P のくびれが大きくなって 4 箇所です断する。

【0014】

これに対して、図 15 の保護素子 1 X のように、低融点金属体として、厚さ t と長さ L が上述の平板状低融点金属体 4 a、4 b と同じで、幅 W が平板状低融点金属体 4 a、4 b の幅 W_a 、 W_b の合計に等しい（即ち、横断面の断面積が、低融点金属体 4 a、4 b の横断面の断面積の合計に等しく、定格電流（ヒューズ抵抗値）が、図 1 の保護素子 1 A と同じとなる）1 条の低融点金属体 4' を設けると、この低融点金属体 4' は、発熱体 6 の発熱時により、図 15 に矢印で示すように 4 箇所の溶断開始点 P からくびれ始め、溶断する。

【0015】

したがって、図 1 の保護素子 1 A のように、低融点金属体 4 の横断面を、第 1 の平板状低融点金属体 4 a による横断面と第 2 の平板状低融点金属体 4 b による横断面の 2 つの区域に区分することにより、溶断開始点 P が増え、また、溶融した低融点金属体 4 が、電極 3 a、3 b あるいは 3 c 上に流れ込み易くなるので、動作時間が短縮する。

【0016】

さらに、一般に、低融点金属体 4 の下地となっている絶縁層 5 の表面状態等によって低融点金属体の溶断時間は変動するところ、図 1 の保護素子 1 A のように、電極 3 a と電極 3 b、あるいは電極 3 b と電極 3 c という一对の電極間に 2 条の平板状低融点金属体 4 a、4 b を設けると、一对の電極体間において 2 条の内の一方の平板状低融点金属体が溶断したときに、残りの平板状低融点金属体には、一方の平板状低融点金属体が溶断する前の電流の倍の電流が流れるので、残りの平板状低融点金属体も速やかに溶断する。したがって、保護素子 1 A の動作時間のバラツキが低減する。

【0017】

また、溶断後に電極 3 a、3 b 又は 3 c 上に集まる低融点金属体 4 の厚みは、図 1 の保護素子 1 A の方が図 15 の保護素子 1 X よりも薄くなる。したがって、

一対の電極間の低融点金属体を2条とした図1の保護素子1Aの方が、素子の薄型化を押し進めることが可能となる。

【0018】

図1の保護素子1Aは、例えば、図3に示すように製造することができる。まず、基板2上に発熱体6用の電極（所謂、枕電極）3x、3yを形成し（同図（a））、次いで、発熱体6を形成する（同図（b））。この発熱体6は、例えば、酸化ルテニウム系ペーストを印刷し、焼成することにより形成する。次に、必要に応じて、発熱体6の抵抗値の調節のため、エキシマレーザー等で発熱体6にトリミングを形成した後、発熱体6を覆うように絶縁層5を形成する（同図（c））。次に、低融点金属体用の電極3a、3b、3cを形成する（同図（d））。そして、この電極3a、3b、3cに橋かけするように2条の平板状低融点金属体4a、4bを設ける（同図（e））。

【0019】

ここで、基板2、電極3a、3b、3c、3x、3y、発熱体6、絶縁層5、低融点金属体4の形成素材やそれ自体の形成方法は従来例と同様とすることができる。したがって、例えば、基板2としては、プラスチックフィルム、ガラスエポキシ基板、セラミック基板、金属基板等を使用することができ、好ましくは、無機系基板を使用する。

【0020】

発熱体6は、例えば、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の導電材料と水ガラス等の無機系バインダあるいは熱硬化性樹脂等の有機系バインダからなる抵抗ペーストを塗布し、必要に応じて焼成することにより形成できる。また、発熱体6は、酸化ルテニウム、カーボンブラック等の薄膜を印刷、メッキ、蒸着、スパッタ等により形成してもよく、これらのフィルムの貼付、積層等により形成してもよい。

【0021】

低融点金属体4の形成材料としては、従来よりヒューズ材料として使用されている種々の低融点金属体を使用することができ、例えば、特開平8-161990号公報の段落【0019】の表1に記載の合金を使用することができる。

【0022】

低融点金属体用の電極 3a、3b、3c としては、銅等の金属単体、あるいは表面が Ag-Pt、Au 等でメッキされている電極を使用することができる。

【0023】

図 1 の保護素子 1A の使用方法としては、例えば、図 4 示すように、過電圧防止装置で用いられる。図 4 の過電圧防止装置において、端子 A1、A2 には、例えばリチウムイオン電池等の被保護装置の電極端子が接続され、端子 B1、B2 には、被保護装置に接続して使用される充電器等の装置の電極端子が接続される。この過電圧防止装置によれば、リチウムイオン電池の充電が進行し、ツェナダイオード D に降伏電圧以上の逆電圧が印加されると、急激にベース電流 i_b が流れ、それにより大きなコレクタ電流 i_c が発熱体 6 に流れ、発熱体 6 が発熱する。この熱が、発熱体 6 上の低融点金属体 4 に伝達し、低融点金属体 4 が溶断し、端子 A1、A2 に過電圧の印加されることが防止される。またこの場合、低融点金属体 4 は電極 3a と電極 3b の間、及び電極 3b と電極 3c の間でそれぞれ溶断されるので、溶断後には、発熱体 6 への通電が完全に遮断される。

【0024】

本発明の保護素子は種々の態様をとることができる。保護素子の動作特性上は、2 条の低融点金属体 4a、4b の間隔は広い方がよいが、図 5 に示す保護素子 1B のように、2 条の平板状低融点金属体 4a、4b を接触させて配設してもよい。このように 2 条の平板状低融点金属体 4a、4b を接触させても、発熱体 6 の発熱時には、図 6 に示すように、8 カ所の溶断開始点 P から溶断が始まるので、動作時間を短縮し、動作時間のバラツキを低減させ、素子の薄型化を図ることができる。

【0025】

図 7 の保護素子 1C は、図 1 の 2 条の平板状低融点金属体 4a、4b に代えて、4 条の平板状低融点金属体 4c、4d、4e、4f を、それらの合計の横断面積が、図 1 の 2 条の平板状低融点金属体 4a、4b の合計の横断面積と等しくなるように設けたものである。

【0026】

このように、低融点金属体4の横断面の区分数を増やすことにより、より一層動作時間を短縮し、また動作時間のバラツキを抑制することができる。本発明において、低融点金属体の横断面の区分数には、特に制限はない。

【0027】

図8の保護素子1Dは、電極3aと電極3bとの間、及び電極3bと電極3cとの間において、低融点金属体4に、その横断面が2つに区分された領域ができるように、これらの電極間に、電流の流れる方向に伸びたスリット7を設けたものである。

【0028】

このようにスリット7を形成することによっても、発熱体6の発熱時により、低融点金属体4は、図9に示すように8カ所の溶断開始点Pから矢印のようにくびれ始めるので、動作時間を短縮し、動作時間のバラツキを低減させ、素子の薄型化を図ることができる。

【0029】

なお、スリットにより低融点金属体の横断面を独立的な区域に区分する場合にも、その区分数には、特に制限はない。

【0030】

図10の保護素子1Eは、発熱体6の発熱前においては、低融点金属体4の横断面が、1つの連続域からなるが、電流の流れる方向に伸びた溝8が低融点金属体4の中央部に設けられ、その部分の低融点金属体4が肉薄になることにより、発熱体6の発熱時には、速やかに、図11に示したように、2つの独立的な断面に区分されるようにしたものである。2つの独立的な断面に区分された後は、図1の保護素子と同様に作用する。

【0031】

本発明の保護素子は、低融点金属体が、電極3aと電極3b、及び電極3bと電極3bという二対の電極間でそれぞれ溶断するものに限らず、その用途に応じて、一対の電極間でのみ溶断するように構成してもよい。例えば、図13に示した回路図の過電圧防止装置で用いる保護素子は、図12に示す保護素子1Fのように、電極3bを省略した構成とすることができる。この保護素子1Fにおいて

も、一对の電極間 3 a、3 c に、2 条の平板状低融点金属体 4 a、4 b が設けられている。

【0032】

この他、本発明の保護素子において、個々の低融点金属体 4 の形状は平板状に限らない。例えば、丸棒状としてもよい。また、低融点金属体 4 は、絶縁層 5 を介して発熱体 6 上に積層する場合に限らない。低融点金属体と発熱体とを平面配置し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断するようにしてもよい。

【0033】

また、本発明の保護素子において、低融点金属体上は、4、6-ナイロン、液晶ポリマー等を用いてキャッピングすることができる。

【0034】

【実施例】

実施例 1

図 1 の保護素子 1 A を次のようにして作製した。基板 2 として、アルミナ系セラミック基板（厚さ 0.5 mm、大きさ 5 mm×3 mm）を用意し、これに銀-パラジウムペースト（デュポン社製、6177T）を印刷し、焼成（850℃、0.5 時間）することにより発熱体 6 用の電極 3 x、3 y を形成した。

【0035】

次に、酸化ルテニウム系ペースト（デュポン社製、DP1900）を印刷し、焼成（850℃、0.5 時間）することにより発熱体 6 を形成した。

【0036】

その後、発熱体 6 上に絶縁ガラスペーストを印刷することにより絶縁層 5 を形成し、さらに、低融点金属体用の電極 3 a、3 b、3 c を、銀-白金ペースト（デュポン社製、5164N）を印刷し、焼成（850℃、0.5 時間）することにより形成した。この電極 3 a、3 b、3 c に橋かけするように、低融点金属体 4 として半田箔（Sn：Sb=95：5、液相点 240℃、幅 W=0.5 mm、厚さ t=0.1 mm、長さ L=4.0 mm）を 2 本接続し、保護素子 1 A を得た。

【0037】

実施例 2

低融点金属体 4 として、幅 $W = 0.5 \text{ mm}$ の半田箔 2 本に代えて、幅 $W = 0.25 \text{ mm}$ の半田箔を 4 本使用する以外は、実施例 1 と同様にして保護素子 1 C (図 7) を作製した。

【0038】

比較例 1

低融点金属体 4 として、幅 $W = 0.5 \text{ mm}$ の半田箔 2 本に代えて、幅 $W = 1 \text{ mm}$ の半田箔を 1 本使用する以外は、実施例 1 と同様にして保護素子 1 X (図 14) を作製した。

【0039】

実施例 3

低融点金属体の厚さ t を 0.3 mm とする以外は実施例 1 と同様にして保護素子 1 A を作製した。

【0040】

実施例 4

低融点金属体の厚さ t を 0.3 mm とする以外は実施例 2 と同様にして保護素子 1 A を作製した。

【0041】

比較例 2

低融点金属体の厚さ t を 0.3 mm とする以外は比較例 1 と同様にして保護素子 1 X を作製した。

【0042】

評価

実施例 1～4 及び比較例 1、2 の各保護素子の発熱体に 4 W の電力を印加し、その電力を印加してから低融点金属体が溶断するまでの時間 (ヒューズ溶断時間) を測定した。

【0043】

また、実施例 3、4 及び比較例 2 の保護素子に対しては、低融点金属体に 12 A の電流を通し、通電後低融点金属体が溶断するまでの時間を測定した。

【0044】

結果を表 1 に示す。

【0045】

【表 1】

	低融点金属体					溶断時間(秒)	
	大きさ(単位: mm)			抵抗	本数	発熱体	低融点金属体
	幅 W	厚さ t	長さ L	(mΩ)	(本)	4W 印加時	12A 通電時
実施例 1	0.5	0.1	4.0	10±1	2	12~16	
実施例 2	0.25	0.1	4.0	10±1	4	10~13	
比較例 1	1.0	0.1	4.0	10±1	1	15~25	
実施例 3	0.5	0.3	4.0	5±1	2	20~30	9~12
実施例 4	0.25	0.3	4.0	5±1	4	15~18	8~11
比較例 2	1.0	0.3	4.0	5±1	1	120 秒で溶断せず	10~16

【0046】

この結果から、本発明の実施例によれば、定格電流（ヒューズ抵抗値）を変え
ることなく、発熱体が発熱したときの動作時間を短縮し、かつ動作時間のバラツ
キを抑制できることがわかる。また、低融点金属体に過電流が流れた場合の動作
時間も短縮し、そのバラツキを抑制できることがわかる。

【0047】

【発明の効果】

本発明によれば、基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱によ
り低融点金属体が溶断する保護素子において、動作時間を短縮し、かつ安定化さ
せることができる。したがって、定格電流を高くするために、低融点金属体の断
面積を大きくしても、動作時間を十分に短くし、かつ動作時間のバラツキを抑制
することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の保護素子の平面図（a）及び断面図（b）である。

【図 2】 本発明の保護素子の溶断開始時の平面図である。

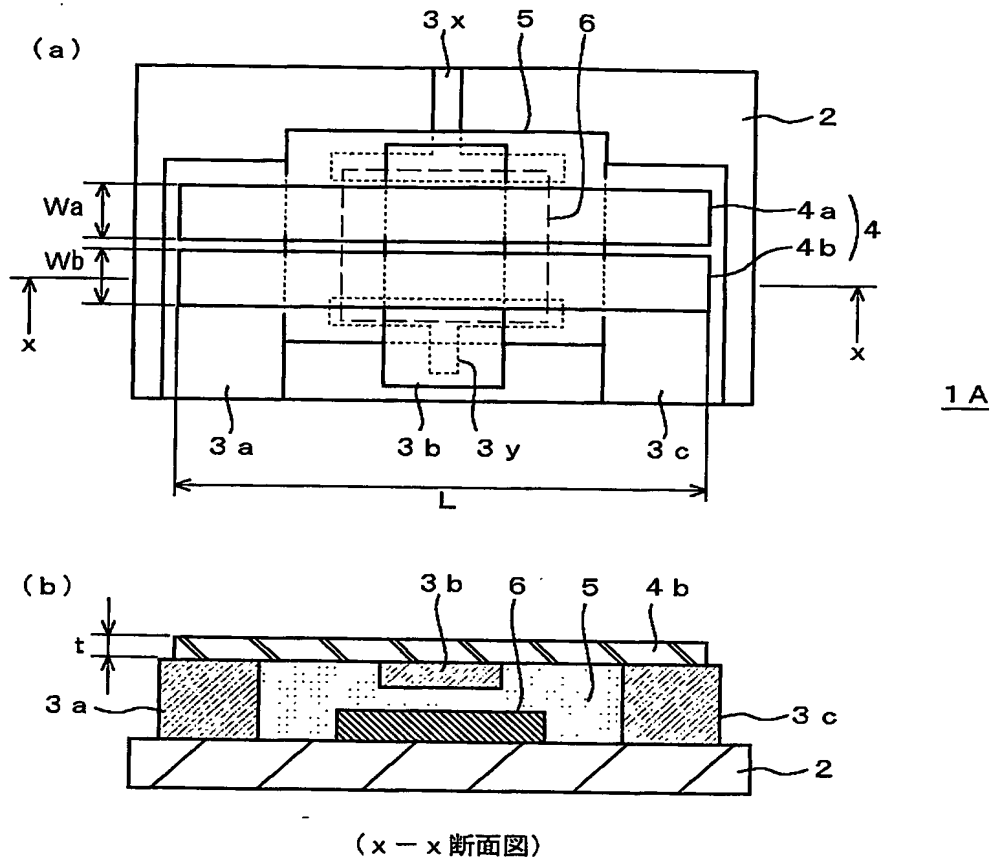
- 【図 3】 本発明の保護素子の製造工程図である。
- 【図 4】 本発明の保護素子を用いた過電圧防止装置の回路図である。
- 【図 5】 本発明の保護素子の平面図である。
- 【図 6】 本発明の保護素子の溶断開始時の平面図である。
- 【図 7】 本発明の保護素子の平面図である。
- 【図 8】 本発明の保護素子の平面図である。
- 【図 9】 本発明の保護素子の溶断開始時の平面図である。
- 【図 10】 本発明の保護素子の平面図 (a) 及び断面図 (b)、(c) である。
- 【図 11】 本発明の保護素子の溶断開始時の断面図である。
- 【図 12】 本発明の保護素子の平面図 (a) 及び断面図 (b) である。
- 【図 13】 本発明の保護素子を用いた過電圧防止装置の回路図である。
- 【図 14】 従来の保護素子の平面図 (a) 及び断面図 (b) である。
- 【図 15】 従来の保護素子の溶断開始時の平面図である。

【符号の説明】

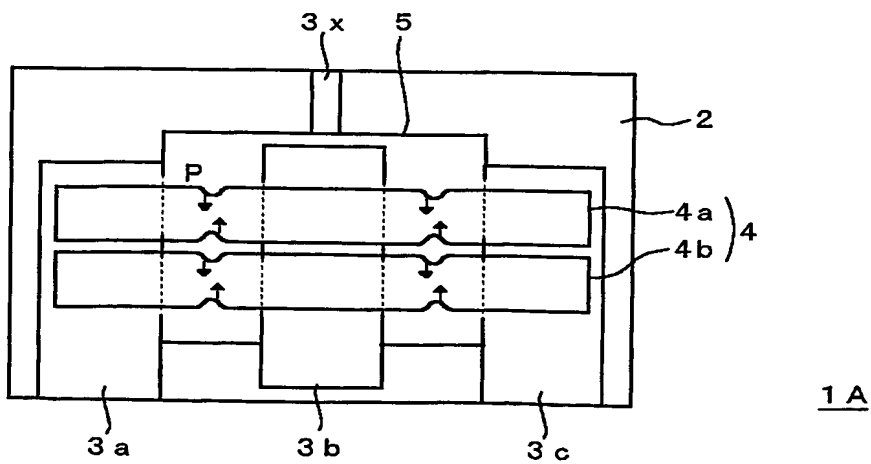
- 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F…保護素子、
- 2…基板、
- 3 a、3 b、3 c…電極、
- 4…低融点金属体、
- 4 a…第 1 の平板状低融点金属体、
- 4 b…第 2 の平板状低融点金属体、
- 5…絶縁層、
- 6…発熱体、
- 7…スリット、
- P…溶断開始点

【書類名】 図面

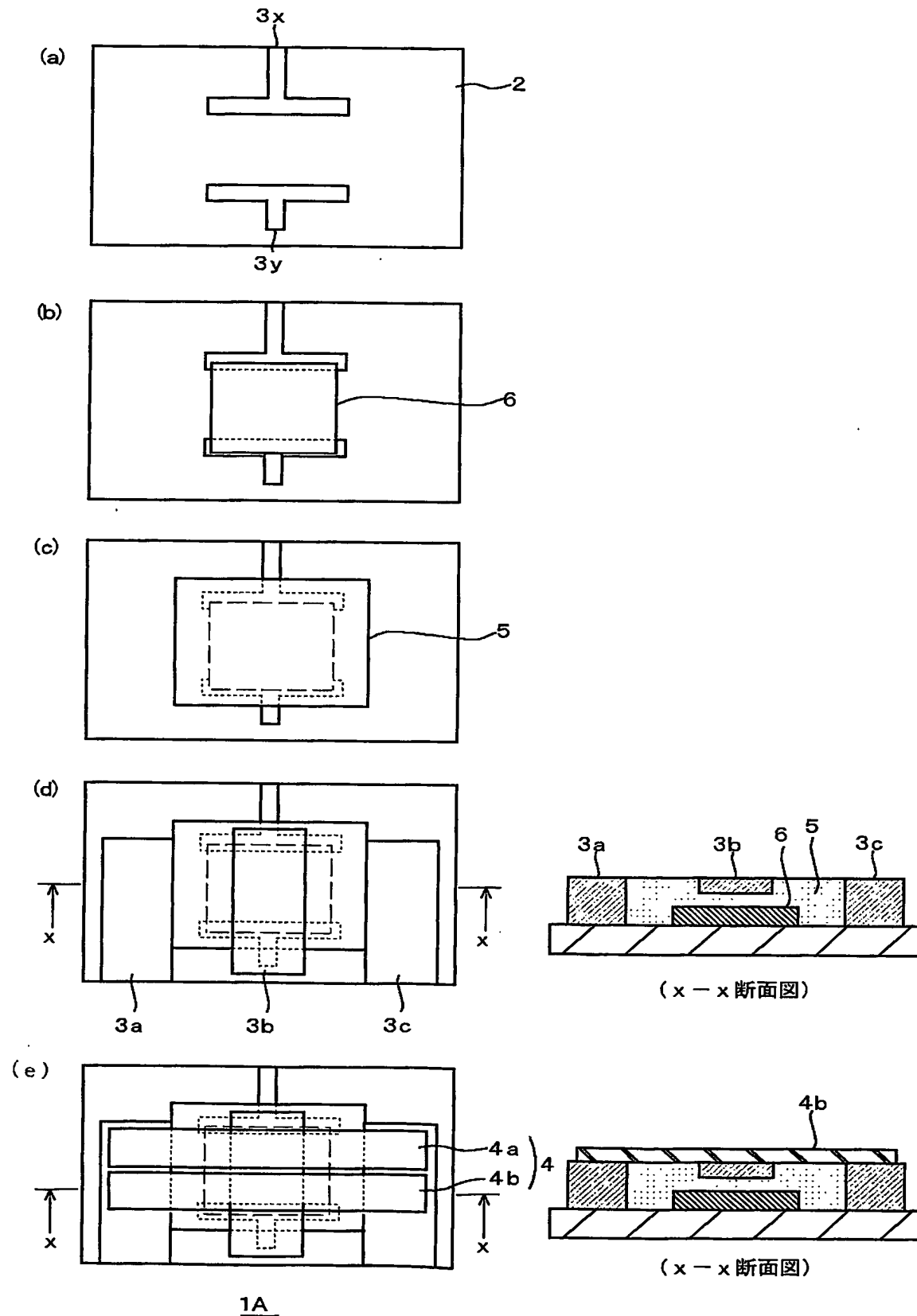
【図 1】



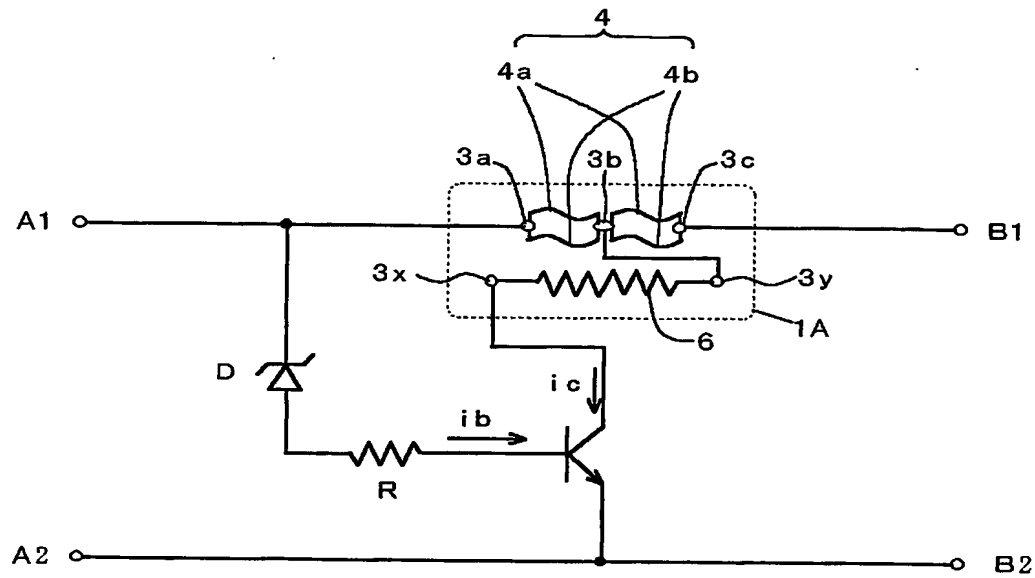
【図 2】



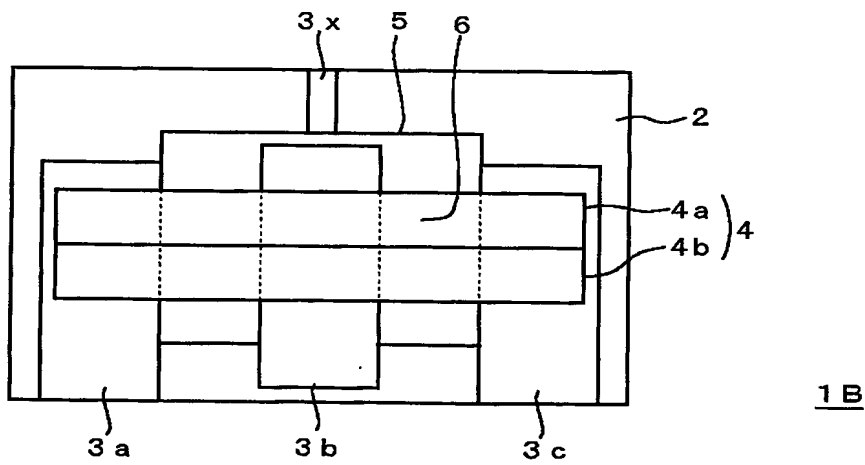
【図 3】



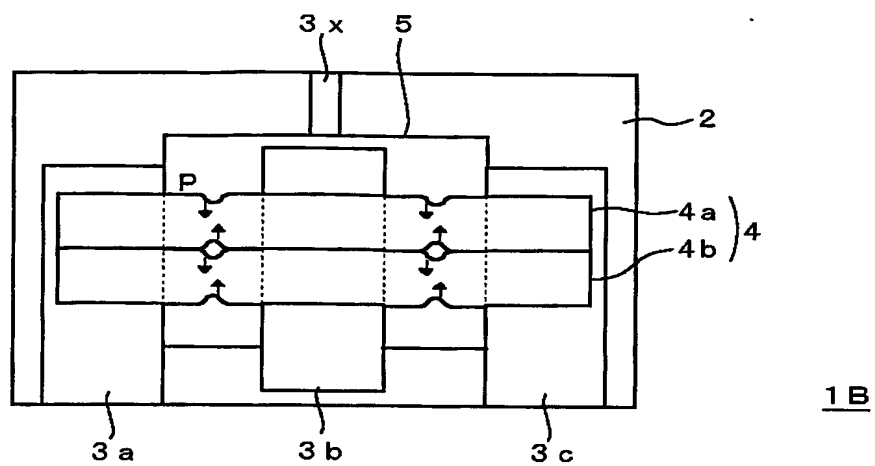
【図 4】



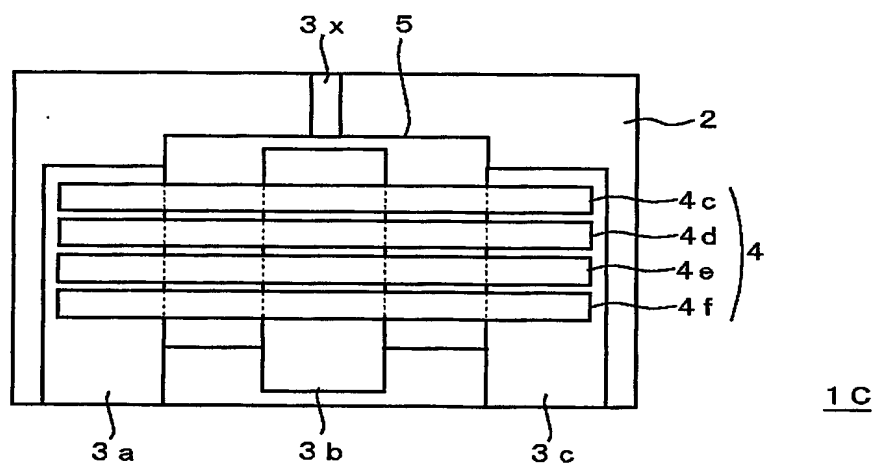
【図 5】



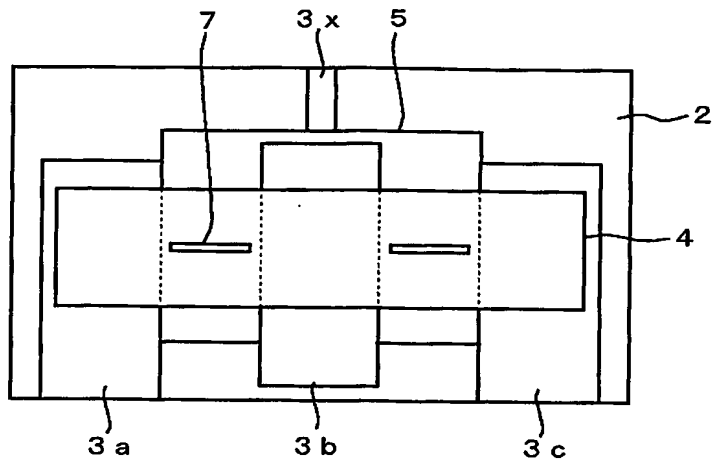
【図 6】



【図 7】

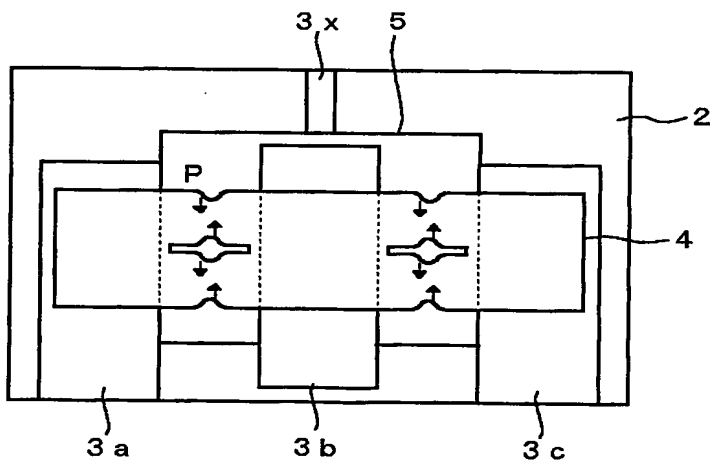


【図 8】



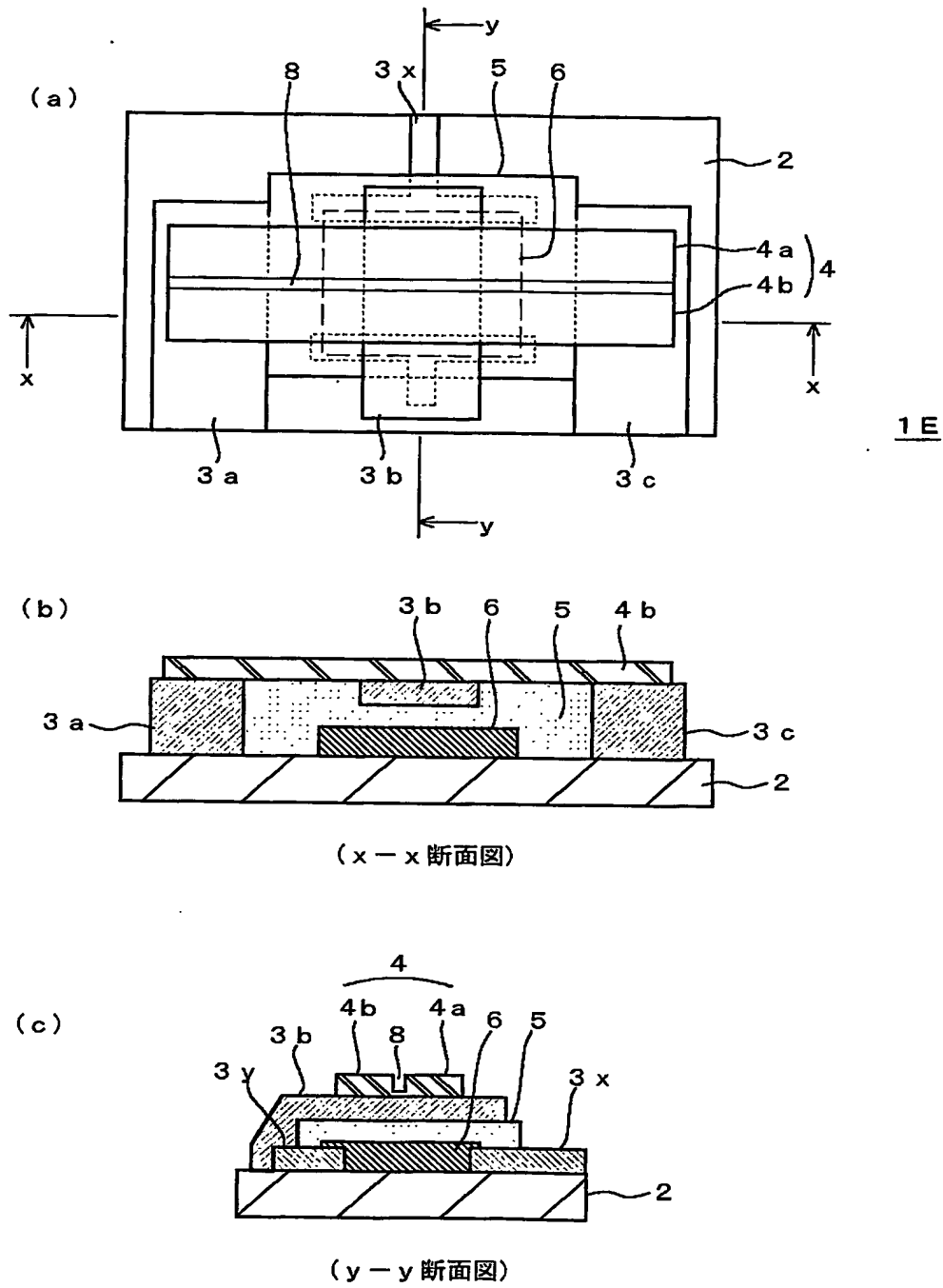
1D

【図 9】

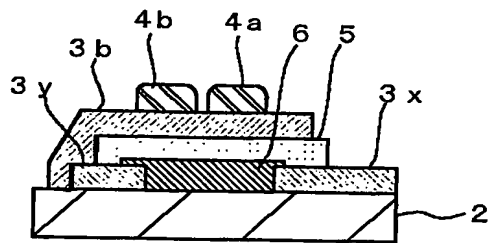


1D

【図 10】

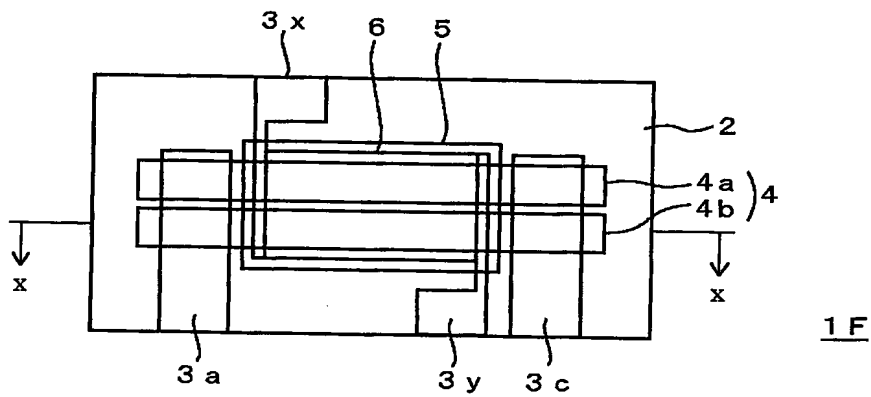


【図 11】

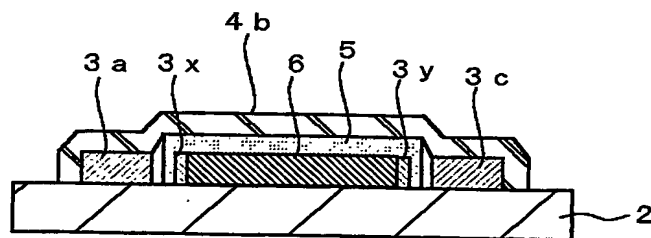


【図 12】

(a)

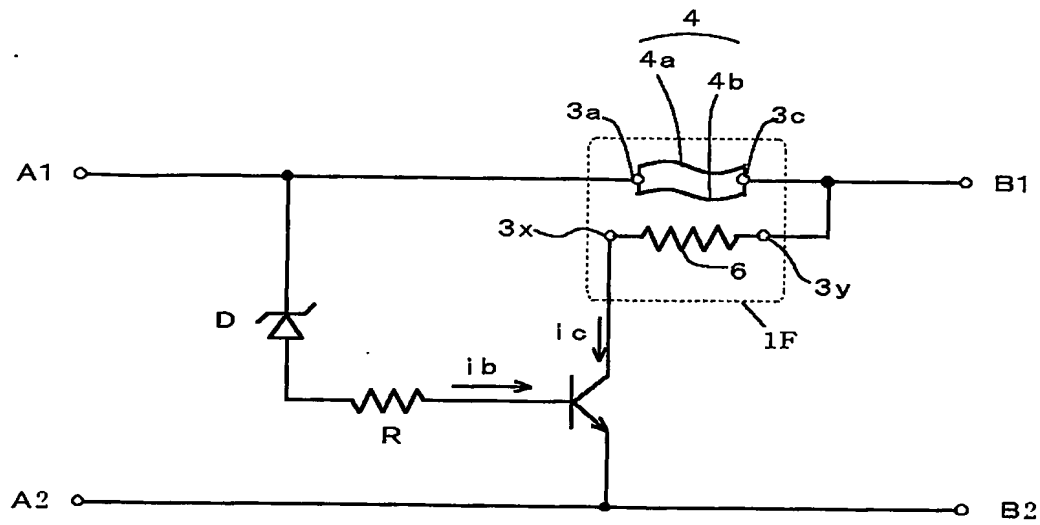


(b)

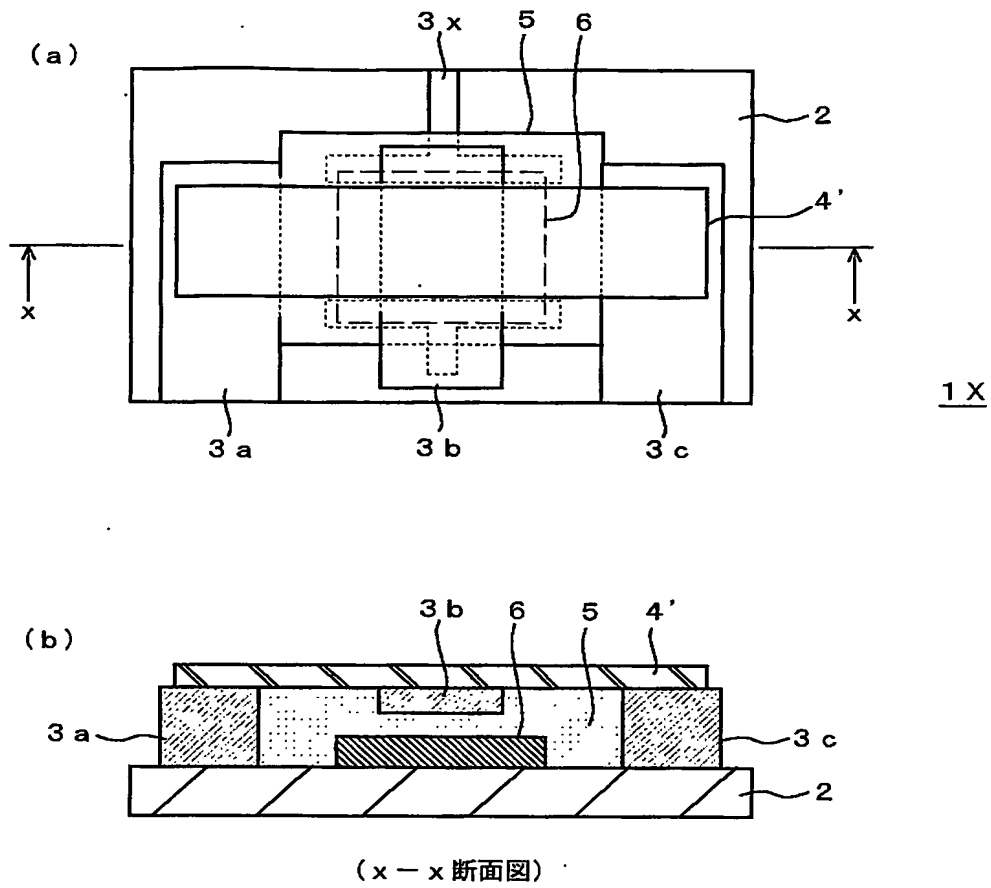


(x-x 断面図)

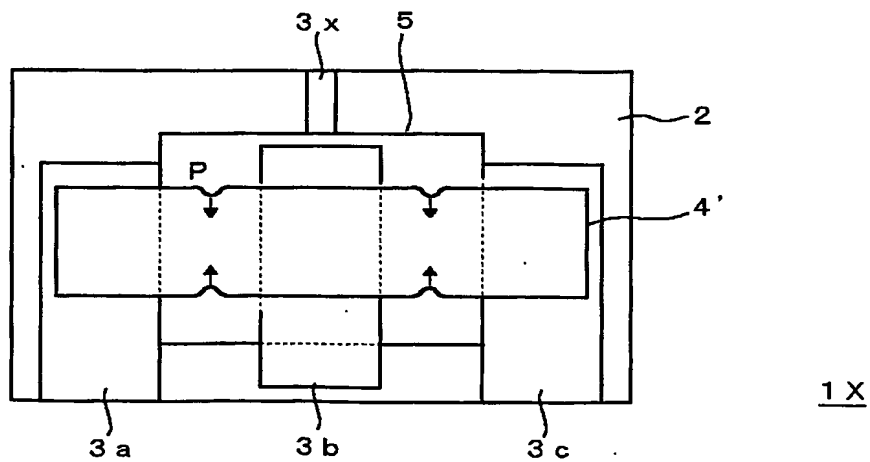
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板上に発熱体及び低融点金属体を有し、発熱体の発熱により低融点金属体が溶断する保護素子において、動作時間を短縮させ、かつ安定化する。

【解決手段】 基板 2 上に発熱体 6 及び低融点金属体 4 を有し、発熱 6 体の発熱により低融点金属体 4 が溶断する保護素子 1 A であって、低融点金属体 4 に電流を通す一对の電極間（3 a と 3 b、3 b と 3 c）において、低融点金属体 4 として 2 条以上の低融点金属体 4 a、4 b を設けることなどにより、低融点金属体 4 の少なくとも一部の横断面を、実質的に 2 以上の独立的な断面に区分する。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号 特願 2002-382566
受付番号 50201993241
書類名 特許願
担当官 駒崎 利徳 8640
作成日 平成15年 1月 8日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000108410

【住所又は居所】 東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階

【氏名又は名称】 ソニーケミカル株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100095588

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル201号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】 田治米 登

【代理人】

【識別番号】 100094422

【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区三田1-26-28 ニューウェル生田ビル201号室 田治米国際特許事務所

【氏名又は名称】 田治米 恵子

次頁無

特願 2002-382566

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000108410]

1. 変更年月日

2002年 6月13日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区大崎一丁目11番2号 ゲートシティ大崎イース
トタワー8階

氏 名

ソニーケミカル株式会社